熊本大学学術リポジトリ

Kumamoto University Repository System

Title	簡易型電力監視システムの開発
Author(s)	稲田，智久；大多，英隆；浅川，和彦
Citation	
Issue date	2011-03-17
Type	Presentation
URL	http://hdl.handle.net/2298/23490
Right	

Kumamoto University

簡易型電力監視システムの開発

稲田 智久*[1]，大多 英隆*[1]，浅川 和彦*[1]

*[1] 九州工業大学工学部技術部

1. 背景

九州工業大学は、学長直轄の環境マネジメントセンターを設置して環境保全に関する教育・研究活動、環境コミュニケーション、環境配慮に対する取り組みを行ってきた。この取り組みの一つである「環境保全に資する技術の応用」として「デマンドオーバー警報メールの試行」システムが 2006 年度から導入された。このシステムは、電力デマンド値が設定値を超えたときに警報メールを発する。この警報メールは工学部教職員及び学生に発信され電力使用の節減を呼び掛ける内容となっている。図 1 は、1 日の消費電力量の時間推移を示している。契約電力は最大消費電力によって決定される。決定方法を図 2 に示す。消費電力のピークが契約電力を超えた場合には、その月を含む 1 年間の最大消費電力が契約電力として自動的に決定される。これより経費削減のためには消費電力の最大値を抑制することが非常に有効であることが分かる。本学工学部では、デマンドシステム導入前の 2005 年には最大消費電力が 1973kW を記録したが、その後、デマンドシステムの導入など、省エネルギーに関して積極的に努力した結果、2007 年 5 月には 1882kW 契約へ削減され約 250 万円の経費削減が成された。さらに 2007 年 11 月以降は 1780kW を上限とした運用が実現している。しかし本学工学部において 2009 年の支出は約 9782 万円となっており依然小さな金額ではない。現在導入されているデマンドシステムは計測端末が比較的高価なこともあり建物単位で計測されており、建物内の詳細については把握することが出来ない。さらなる省電力化を進めるためには研究室単位等、より詳細な計測と細かなデマンドシステムが必要と考えられる。我々は、この問題を解決するため、設置が容易かつローコストで適用できる「簡易型電力監視システム」を開発した。

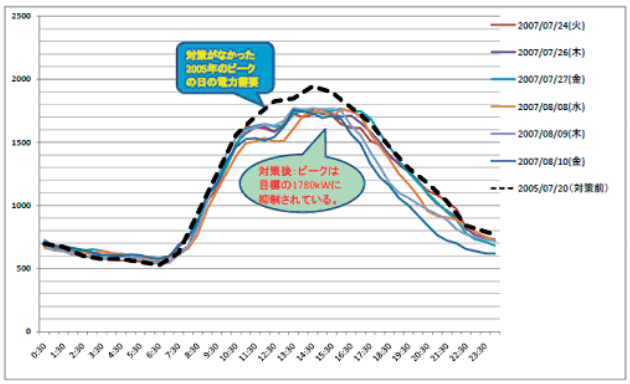

図 1　電力量推移例 (1)

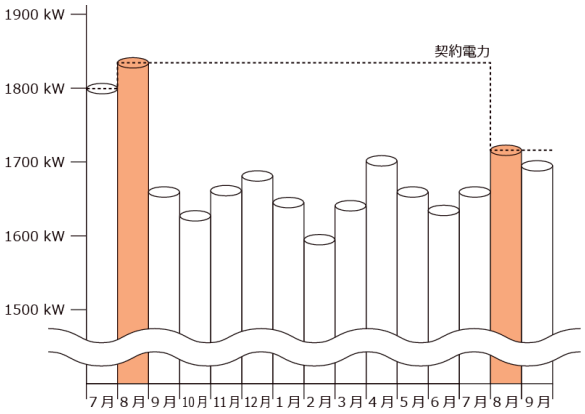

図 2　契約電力の決定方法

2. 簡易型電力監視システムの構成

我々は、設置が容易かつ多様なシステム構成可能な簡易型電力監視システムの開発を行った。開発された簡易型電力監視システムは、電力測定端末とその情報を集約するサーバにより構成される。電力測定端末は、任意の商用交流ラインより電力を測定、及び測定データを解析・蓄積しサーバに伝達する。サーバは、データ収集及び電力測定端末の制御を行う。本発表では、システムの概観と試験運用例を報告する。

3. 電力測定端末について

電力測定端末は、H8/3069 マイクロコンピュータ(以下 H8)をコントローラとして用い、電力測定ユニット（オムロン KM20-B40　パルス出力タイプ)、基準信号発生部、ネットワークコントローラから構成される。構成を図 3 に示す。電力測定ユニットの入力には電圧入力端子と電流入力端子がある。電流入力端子は電力線に直接挿入するのではなく、CT（変流器）を介し間接的に電流を計測する。このことにより動作中の機器を停止することなく電力計測を始めることが可能である。またCTの種別を変更することにより比較的大きな電力から小さな電力まで対応することが出来る。今回は5[A]タイプの CT を用い比較的小さな単位での動作検証を行った。電力測定の方法については、前述の電力測定ユニットから電力量に比例したパルスが出力される。出力パルス数をカウントすることにより計測開始時からの累積電力量を計測することが出来る。また単位時間当たりのパルスをカウントすることによって直近の電力量を測定することも可能である。出力パルスは 1 パルスあたり 1[W.・h]の電力量となるよう設定している。H8 の開発環境は、H8/OS + gcc とした。H8 にはネットワークコントローラ（RTL8019）を接続し、サーバからネットワーク経由での要求に対し返答を行い、サーバ側において端末の制御・電力量データの各種処理を行うアルゴリズムとしている。サーバから呼び出されるコマンドを表 1 に示す。今回は単相２線式の電力線に適用したが、同様に単相３線式、三相３線式の電力測定にも適用できる。

表 1　各項目における書式設定

コマンド	動作説明
Init	電力量カウンターリセット
P0	電力量送信（単位時間）
P1	累積電力量の送信

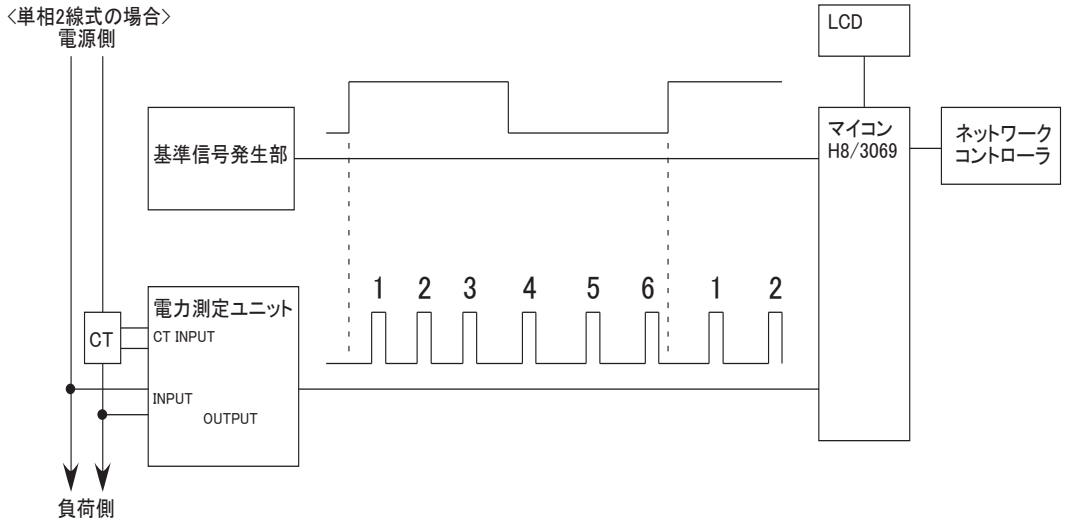

図 3　端末側構成図

4. 簡易型電力監視システムサーバについて

サーバは、電力測定用端末の制御、及び測定したデータの蓄積そして提示を行なう。サーバのコアは、LAMP（Linux, Apache, MySQL, PHP ）構成である。機能を補うために、C 言語でコーディングした通信プログラムを付加した。サーバシステム構成を図 4 に示す。

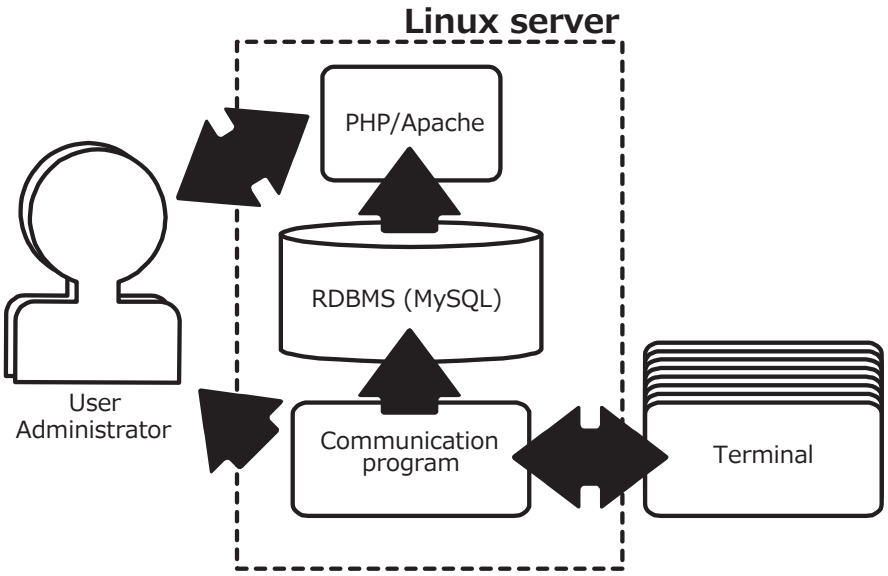

図 4　簡易型電力監視システムサーバシステム構成

電力測定端末が測定したデータは、定期的に C 言語でコーディングされた通信プログラムにより収集される。電力測定用端末と通信プログラムとの間はイーサネットで接続されている。通信プログラムは、収集したデータを確認し、必要があればユーザや管理者に対してアラートや通知を行う。アラートや通知は、メールやその他のコミニュケーションツールにより実現される。通信プログラムは収集したデータを RDBMS に登録する。管理者及びユーザのリクエストに応じ、データベースに蓄積されたデータは、PHP で記述された Web アプリケーションにより読み出され管理者及びユーザに提供される。図 5 に開発中の Web アプリケーションのスクリーンショットを示す。現在は、まだテストの段階であるが、電力量をモニタリングする事が可能となる予定である。

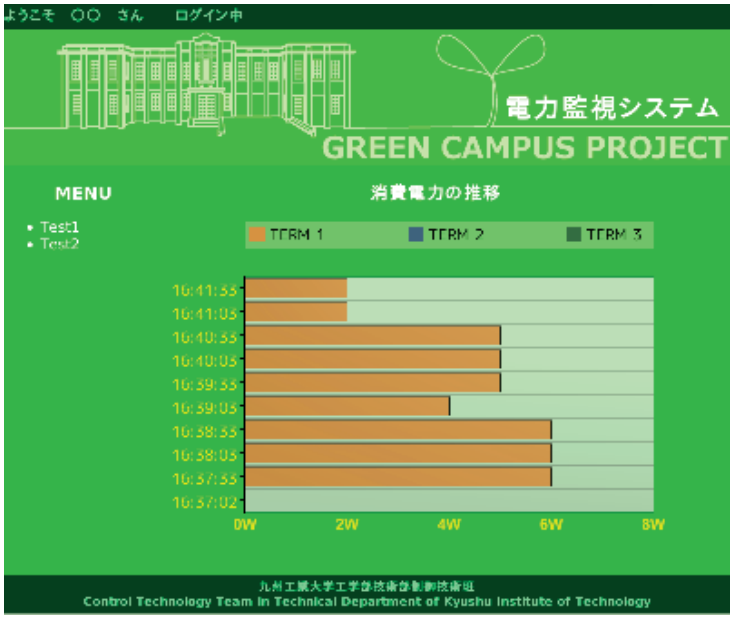

図 5　Web アプリケーションのスクリーンショット

5.　まとめ

設置が容易かつ多様なシステム構成可能あり、比較的安価に構成可能な簡易型電力監視システムを開発した。今後の展望として、今回はセンサにオムロン製の電力測定ユニット [(3)] を採用したが、更なる端末の小型化・ローコスト化のために専用 LSI(ANALOG DEVICES 社 ADE7753)の利用を検討中である。また今回は電力測定・管理へ焦点を当てたが、これ

まで培ってきたマイコンを用いた機器開発技術、サーバ側のアプリケーション開発技術、通信技術等を応用し、様々なシステムへの展開が考えられる。

参考文献

(1) 国立大学法人 九州工業大学：「環境報告書 2008」

(2) 三谷康範：「夏場のピーク対策と電力量削減について」(2007)

(3) OMRON：「形 KM20-B40(パルス出力タイプ)小型電力量センサ　取扱説明書」